

## LA EFICACIA DEL BIOFEEDBACK EN PROBLEMAS DE SALUD EN ESPAÑA: UNA REVISIÓN META-ANALÍTICA

José Olivares Rodríguez; Julio Sánchez Meca y Ana Isabel Rosa Alcázar  
*Universidad de Murcia*

### RESUMEN

En esta investigación se presentan los resultados de una revisión meta-analítica acerca de la eficacia de las técnicas de *biofeedback* en el campo de la salud en España. Una búsqueda exhaustiva de la literatura permitió identificar 12 trabajos empíricos realizados en España entre 1980 y 1996. El índice del tamaño del efecto elegido para resumir los resultados de los estudios fue la diferencia media tipificada,  $d$ , alcanzando una media de  $d = 0.937$ . Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre la utilización del *biofeedback* solo o en combinación con otras técnicas de tratamiento (cognitivas, relajación, tratamiento psicofarmacológico). La efectividad se vio influenciada por factores de tratamiento, tales como modalidad del *biofeedback*, y por factores de sujeto y metodológicos. Finalmente se presentan las implicaciones clínicas y teóricas de los resultados.

**Palabras clave:** *Biofeedback*, problemas de salud, meta-análisis, España.

### ABSTRACT

In this paper the results of a meta-analytic review about the effectiveness of *biofeedback* techniques in health problems in Spain are presented. An exhaus-

tive literature search allowed to identify 12 empirical studies carried out in Spain from 1980 to 1996. In order to summarise the study results, the effect size index selected was standardised mean difference,  $d$ , obtaining an average of  $d = 0.937$ . The results showed no statistically significant differences between using *biofeedback* only or in combination with other treatment techniques (cognitive, relaxation, psychopharmacologic treatment). Effectiveness was affected by treatment factors such as biofeedback type, and by both methodologic and subject variables. Finally, theoretical and clinical implications of the results are discussed.

**Key words:** *Biofeedback*, problems of health, meta-analysis, Spain.

## INTRODUCCIÓN

El *biofeedback* se puede definir como una técnica de aprendizaje que integra un conjunto de procedimientos cuyo objetivo común es posibilitar que, a partir de la información proporcionada al individuo de forma inmediata, puntual y precisa, respecto de la variable psicofisiológica de interés, éste pueda conseguir la modificación de los valores de dicha respuesta de forma voluntaria y sin precisar la mediación de productos químicos o instrumentos mecánicos y/o electrónicos (Maciá, Méndez y Olivares, 1993). Se trata, por tanto, de una técnica de autocontrol de las respuestas psicofisiológicas cuyo principio fundamental es la información o retroalimentación constante que el sujeto recibe sobre la función que desea someter a control voluntario (Simón, 1993).

Esta posibilidad de controlar voluntariamente las respuestas psicofisiológicas ha sido objeto de discusión y estudio por parte de los investigadores desde hace ya muchos años (Bair, 1901; Jacobson, 1938; Marinacci y Horande, 1960; Tarchanoff, 1885). A partir de estos estudios, la posibilidad de controlar voluntariamente las respuestas psicofisiológicas empezó a estudiarse sistemáticamente y a confrontarse tanto a niveles experimentales como clínicos. Reflejo de este desarrollo e interés es el incremento de tratados, textos y artículos que pretenden aplicar las técnicas de *biofeedback* a una amplia gama de respuestas psicofisiológicas y a trastornos diversos, tales como trastornos cardiovasculares (e.g., hipertensión, migraña, cefalea, etc.), trastornos intestinales (e.g., síndrome de intestino irritable, úlceras pépticas, etc.) y trastornos neuromusculares (e.g., hemiplejía, parálisis cerebral, etc.). La intervención en estos problemas ha sido posible debido a la existencia de diversos tipos de *biofeedback* (*biofeedback* electromiográfico, de la temperatura periférica, de la respuesta psicogalvánica, de la respuesta vasomotora, de la tasa cardíaca, etc.).

Constatada la eficacia de las técnicas de *biofeedback*, algunos autores (e.g., Maciá et al., 1993; Simón, 1993) han considerado importante determinar cuáles son las variables que pueden estar influyendo en la mayor o menor eficacia del aprendizaje del *biofeedback*. De entre esas variables podemos destacar, entre otras, las características del *biofeedback*, la utilización de reforzadores por parte del terapeuta, el tipo de instrucciones dadas a los sujetos, la duración del entrenamiento y las características diferenciales de los sujetos.

Respecto de las características del *biofeedback*, Labrador (1984) distinguía tres aspectos: la modalidad sensorial de la señal presentada, el tipo de información y la relación entre la señal y la respuesta. En cuanto al primer aspecto, hay que señalar que la forma a través de la cual se transmite la información al sujeto acerca de sus procesos fisiológicos suele ser visual, auditiva o ambas simultáneamente. Blanchard y Young (1972) llegaron a la conclusión de que no existían diferencias entre la información visual y la auditiva en cuanto a la eficacia del procedimiento, aunque era importante contemplar las preferencias de los sujetos en la utilización de una u otra. Con referencia al tipo de información, podemos hablar de *feedback* binario y proporcional. El *feedback* binario consiste en establecer un criterio a partir del cual el sujeto recibe información sobre si está por encima o por debajo de dicho criterio. Éste es fijado por el terapeuta antes del entrenamiento (Kimmel, 1981). Por el contrario, con el *feedback* proporcional la señal varía constantemente conforme varía la respuesta. Lang y Twentyman (1974) afirmaron que el *feedback* proporcional incrementaba la tasa cardíaca. Se considera, por tanto, más adecuado el *feedback* proporcional ya que ofrece una información más precisa acerca de las constantes medidas. Finalmente, dependiendo de la continuidad de la señal de *feedback*, hablamos de *feedback* continuo y discontinuo, según que la señal esté presente constantemente o sólo aparezca a intervalos temporales. Los autores antes citados (Lang y Twentyman, 1974) descubrieron la superioridad de la señal continua para el tratamiento de determinados problemas, pero no para otros. Estos autores encontraron que la señal continua superaba en eficacia a la discreta en el incremento de la tasa cardíaca, pero no en su decremento.

El papel de los reforzadores también ha sido objeto de estudio (Estes, 1972). Se ha considerado que tanto el refuerzo externo administrado por el terapeuta y por el propio aparato, como el interno o generado o recibido cuando el sujeto comprueba que puede controlar alguna variable psicofisiológica, son esenciales en la eficacia del tratamiento (Díaz y Vallejo, 1987). Igualmente, las instrucciones claras y precisas sobre los objetivos a conseguir y el procedimiento concreto repercuten en la efectividad de la técnica (Marcos, 1986).

Por otro lado, el número de sesiones y ensayos por sesión también son variables con incidencia en el aprendizaje del *biofeedback*. Weiss y Engel (1971) sugieren la conveniencia de prolongar tanto la duración de los entrenamientos como el número de éstos a fin de potenciar la eficacia del tratamiento.

Otra variable analizada ha sido la importancia de las tareas realizadas en casa. Se considera que son una práctica externa y complementaria al entrenamiento llevado a cabo en la consulta y que, por tanto, generan importantes beneficios ya que multiplican el número de ensayos de aprendizaje y se llevan a cabo en el contexto natural del sujeto, facilitando así la generalización de los cambios (Blanchard et al., 1980; Bruce y Collins, 1983; Simón, 1993).

Otros estudios han pretendido comparar la eficacia de las distintas técnicas de *biofeedback* con otros procedimientos de intervención. En concreto, Labrador y Puente (1994) analizaron la eficacia del *biofeedback* y de la inoculación al estrés en la reducción de los índices clínicos de la cefalea, no encontrando diferencias significativas entre ellas. García y Ballesteros (1989) analizaron las diferencias en efectividad entre dos tipos de tratamiento y la combinación de éstos (relajación, *biofeedback* y mixto) en el tratamiento del dolor de cabeza, no encontrando diferencias significativas entre ellos. Por el contrario, Villamarín et al. (1992), en una investigación más reciente, concluyeron que las técnicas de relajación son más eficaces que el *biofeedback* electromiográfico en el tratamiento de la cefalea tensional. Simón y Alcalde (1987) concluyeron que el *biofeedback* electromiográfico mejoraba la actividad EMG media del peroneo lateral del pie más que la terapia física convencional.

Otras variables influyentes en la efectividad de las técnicas cada vez más estudiadas han sido las diferencias individuales o factores inespecíficos. Dentro de ellas destacan la edad de los sujetos, sus expectativas acerca de la eficacia de la técnica, su nivel de comprensión, la sensación de control sobre los procesos internos o externos, el papel activo del sujeto en el tratamiento, la motivación, etc. (Bandura, 1987; Díaz y Vallejo, 1987; Jensen, Turner y Romano, 1991; Kores et al., 1990; Saldaña, Bersani y Pi, 1984). Últimamente, para analizar estos efectos se ha utilizado el *biofeedback* como placebo, llegando a concluir que el entrenamiento con *biofeedback* placebo es eficaz (Comeche, Vallejo y Díaz, 1996).

### Revisiones meta-analíticas sobre el *biofeedback*

Para analizar de modo exhaustivo las variables intervinientes en los tratamientos, se precisa de una metodología capaz de explicar los resultados heterogéneos hallados en las investigaciones empíricas. Esta metodología es el

meta-análisis (Glass, 1976), que consiste en aplicar métodos estadísticos en la integración cuantitativa de los resultados de los estudios sobre un mismo tema. En su aplicación, el meta-análisis exige las mismas normas de rigor científico que se requieren en las investigaciones primarias, desde la especificación de los criterios de selección de los estudios hasta la definición de los resultados, pasando por la sistemática codificación de las características de los estudios que pueden moderar y explicar los resultados heterogéneos (Cooper, 1989; Glass, McGaw y Smith, 1981; Hedges y Olkin, 1985; Sánchez y Ato, 1989).

Algunos de los meta-análisis realizados acerca de las técnicas de *biofeedback* son el de Scheleenbaker y Mainous (1993) centrado en el análisis de la eficacia del *biofeedback* electromiográfico en la reeducación muscular en pacientes con hemiplejía. El total de estudios incluidos fue de ocho. El tamaño del efecto medio alcanzado fue 0.81, indicando que los sujetos que recibieron biofeedback electromiográfico mostraban mayores mejorías que los del grupo de control. Jarana y León (1990) realizaron una revisión de la literatura acerca del tratamiento del dolor crónico, analizando la eficacia del *biofeedback* electromiográfico en este tipo de problemas, destacando su utilización tan sólo un 12.24% del total de trabajos clínico-experimentales revisados, y alcanzando una efectividad media.

Algunos autores han realizado también revisiones narrativas aunque la precisión de éstas es menor. Una de ellas es la realizada por Fahrion (1991) acerca de la eficacia de los tratamientos no farmacológicos, en concreto y más explícitamente, el *biofeedback* en el tratamiento de la hipertensión. Dentro del *biofeedback* contemplaba dos tipos, electromiográfico y electrodérmico frente a relajación autógena, llegando a la conclusión de que no todos los procedimientos eran igualmente eficaces, destacando de entre ellos las distintas modalidades de *biofeedback*.

### Objetivos del meta-análisis

En el presente trabajo se ha aplicado la metodología del meta-análisis con el fin de estudiar la eficacia de las técnicas de *biofeedback* aplicadas a problemas de salud en España. Entendemos que esta revisión meta-analítica puede resultar novedosa por las siguientes razones: (1) La revisión está centrada exclusivamente en muestras españolas, (2) no existe ninguna revisión cuantitativa centrada exclusivamente en las técnicas de *biofeedback* en el campo de la salud, (3) analiza variables consideradas de gran interés a nivel teórico pero no meta-analizadas hasta ahora en otras revisiones (e.g., modalidad sensorial, tipo de información, uso de los reforzadores, motivación, papel activo vs. pasivo del sujeto, etc.) y (4) compara los resultados basándose en el tipo de registro o instrumento de medida.

Los objetivos del presente estudio son: (a) Integrar cuantitativamente los resultados de las técnicas de *biofeedback*, (b) analizar las características de los estudios que pueden estar moderando los resultados, (c) estudiar la variabilidad de los resultados atendiendo al instrumento de medida utilizado y (d) plantear líneas de acción y perspectivas de futuro tomando como base los resultados hallados.

Partiendo de la literatura sobre el tema planteamos varias hipótesis. En primer lugar, postulamos que: (1) Las técnicas utilizadas en el tratamiento de los problemas influirán en la magnitud de los tamaños del efecto; es decir, la combinación del *biofeedback* con otras técnicas o tratamientos alcanzarán mayores tamaños del efecto que el *biofeedback* solo (Villamarín et al., 1992); (2) el *biofeedback* EMG alcanzará mayores tamaños del efecto que el *biofeedback* placebo (Comeche et al., 1996), aunque es importante recordar que la eficacia del *biofeedback* estará mediada por el tipo de problema presentado por los sujetos (Simón, 1993).

En segundo lugar, sostuvimos que: (1) La modalidad sensorial, la continuidad de la señal presentada y el tipo de información estarían relacionados con los resultados; en concreto, la utilización de señales auditivas y visuales, proporcionales y constantes alcanzarían los mejores resultados (Lang y Twentyman, 1974); (2) la presencia de refuerzo dado por parte del terapeuta, al igual que una correcta información, influirán positivamente en los resultados (Díaz y Vallejo, 1987; Marcos, 1986).

En tercer lugar, postulamos que: (1) La duración del tratamiento, su intensidad, el número de sesiones y el número de ensayos por sesión afectarían positivamente a los resultados (Weiss y Engel, 1971); (2) la realización de tareas para casa durante el tratamiento generará importantes beneficios y, por lo tanto, influirá positivamente en la magnitud de los tamaños del efecto (Blanchard et al., 1980; Bruce y Collins, 1983; Simón, 1993).

En cuarto lugar, sostuvimos que: (1) La edad de los sujetos y el número de años de padecimiento del problema correlacionarían de modo negativo con los tamaños del efecto; (2) el papel activo de los sujetos en la mejora de su problema y las expectativas de autoeficacia afectarían positivamente a los resultados (Díaz y Vallejo, 1987; Villamarín et al., 1992).

En quinto lugar, postulamos que: (1) El tipo de diseño influiría en los tamaños del efecto; en concreto, los diseños pretest-postest con un solo grupo alcanzarían mayores resultados que los diseños inter-grupos; (2) la mortalidad experimental correlacionaría positivamente con la magnitud de los tamaños del efecto debido a la desaparición de los sujetos menos motivados para llevar a cabo el programa, y (3) la calidad del estudio estará negativamente relacionada con los resultados.

Por último, sostuvimos que el tipo de técnica de evaluación conductual influirá en la magnitud de los efectos; en concreto, los autoinformes deberían de presentar resultados más altos que el resto de instrumentos (Froján, 1995).

## MÉTODO

### Búsqueda de la literatura

El proceso de búsqueda de información se basó en las siguientes fuentes: (a) Consultas con soporte informático (CSIC -ISOC-, MEDLINE y ERIC) efectuadas en junio de 1996. Esta búsqueda se remontó hasta 1980; (b) revisión directa de revistas especializadas, libros, monografías o abstracts (Psychological Abstracts y Current Contents: Social and Behavioral Sciences), abarcando los años 1980-1996, y (c) consulta a investigadores expertos en el área.

Para ser incluidos en el meta-análisis, los estudios debían cumplir los siguientes criterios de selección: (1) Referirse a la aplicación de las técnicas de *biofeedback* en problemas de salud; (2) ser trabajos realizados en España, con población española, cuya fecha del informe se encontrara entre 1980-1996; (3) tener como mínimo tres sujetos en el grupo de tratamiento; (4) ser trabajos de diseños de grupo, descartándose los diseños N = 1, y (5) tenían que presentar datos suficientes para poder calcular los tamaños del efecto. El proceso de búsqueda nos permitió seleccionar un total de 12 trabajos empíricos que dieron lugar a 18 estudios independientes.

### Codificación de los estudios

Las características de los estudios fueron codificadas con el fin de analizar las comparaciones tanto a corto como a largo plazo y en base al tipo de instrumento de medida como de las distintas variables dependientes. Las características seleccionadas se clasificaron en tres categorías (Lipsey, 1994; Sánchez, 1997): Variables sustantivas (de tratamiento, de sujeto y de contexto), variables metodológicas y variables extrínsecas.

Las características de tratamiento codificadas fueron: (a) La técnica de tratamiento (*biofeedback*, *biofeedback* junto con relajación, *biofeedback* y técnicas cognitivas y *biofeedback* más medicación); (b) el tipo de *biofeedback* (*biofeedback* EMG y *biofeedback* placebo); (c) la modalidad sensorial de la señal (visual, auditiva y mixta); (d) el tipo de información dado por la señal (binario y proporcional); (e) la continuidad de la señal (continua y discontinua); (f) la utilización o no de refuerzo por parte del experimentador; (g) la utilización

o no de instrucciones claras y precisas acerca del procedimiento y problema por parte del experimentador, (h) la duración del tratamiento (en meses); (i) la intensidad media del tratamiento (número de horas semanales de tratamiento); (j) la intensidad total del tratamiento (número de horas recibidas por cada sujeto); (k) el número de ensayos por sesión; (l) la duración de cada uno de los ensayos (en minutos); (m) el modo de intervención (grupal, individual y mixto); (n) la inclusión o no de tareas para casa; (o) el soporte de entrenamiento (directo -oral y escrito-, diferido y mixto), y (p) las características del terapeuta, tales como su formación, experiencia y sexo.

Las *características de sujeto* codificadas para las muestras de cada estudio fueron: (a) El tipo de problema presentado por los sujetos (cefalea, dismenorrea, disfonía, hemiplejía y acné); (b) la duración del problema (media en años del grupo); (c) los tratamientos previos (porcentaje de sujetos que habían recibido tratamiento anteriormente); (d) la edad media de la muestra (en años); (e) el sexo de la muestra (porcentaje de varones); (f) el nivel educativo de los sujetos (alto, medio, bajo o mixto) y (g) el papel (activo o pasivo) del sujeto en la mejora de su problema. Tan sólo una característica contextual fue codificada, el ambiente o lugar donde se llevó a cabo el entrenamiento (centro de salud, clínica y universidad).

En cuanto a las *características metodológicas*, se codificaron las siguientes: (a) La mortalidad experimental (porcentaje de sujetos que abandonan el tratamiento); (b) la calidad del estudio (en una escala de 0, calidad mínima, a 10, máxima calidad); (c) el modo de procedencia de los sujetos (remitido, voluntario, a instancias del experimentador y mixto); (d) el tipo de diseño (pretest-postest de un solo grupo vs. intergrupos) y (e) el tipo de grupo de control (lista de espera, placebo, psicofarmacológico, otros tratamientos y sin tratamiento).

Por último, las *características extrínsecas* codificadas fueron: (a) La fecha del informe (año) y (b) la fuente de publicación (publicado versus no publicado).

Con el fin de asegurar la mayor objetividad posible, elaboramos un libro de codificación<sup>1</sup> en el que se detallaron las normas seguidas en la codificación de cada una de las características de los estudios. La codificación de algunas características requirió la adopción de juicios de decisión complejos. Con objeto de contrastar la adecuación de tales juicios, se realizó un estudio de la fiabilidad de la codificación mediante el análisis de una muestra de estudios (20% del total)<sup>2</sup> llevada a cabo por investigadores independientes. El grado de acuerdo alcanzado, en promedio, en todas las variables codificadas fue altamente satisfactorio, situándose en torno al 90% (Orwin, 1994). Las inconsistencias entre los codificadores se resolvieron por consenso y el libro de codificación se corrigió cuando la causa de dichas inconsistencias se debió a un error del mismo.

### Cálculo y análisis de los tamaños del efecto

*Cálculo de los tamaños del efecto.* A fin de comparar los resultados de los estudios definimos como índice del tamaño del efecto la *diferencia media tipificada*,  $d$  (Hedges y Olkin, 1985), atendiendo a las siguientes definiciones según la naturaleza del diseño: (1) Para los diseños de un solo grupo (pre-postest o línea-base), el índice  $d$  se definió como la diferencia entre la media del pretest y la media del postest dividida por la desviación típica intra-grupo conjunta; (2) para los diseños inter-grupo con medidas pretest-postest, la diferencia media tipificada,  $d$ , se definió como  $d = d^E - d^C$ , siendo  $d^E$  y  $d^C$ , respectivamente, las diferencias medias tipificadas entre el pretest y el postest de los grupos experimental (o tratado) y control. En los diseños de un solo grupo, valores positivos de  $d$  reflejaron una mejora en el postest respecto del pretest. En los diseños inter-grupos, valores positivos de  $d$  indicaron que la mejora del pretest al postest en el grupo tratado fue superior a la del grupo de control.

Los tamaños del efecto se calcularon a partir de las medias, desviaciones típicas y otros estadísticos presentados en los estudios, tales como pruebas  $T$ , razones  $F$ , etc. (Glass et al., 1981). Cuando un estudio presentó resultados de varias variables dependientes, promediamos todos los valores  $d$  para evitar problemas de dependencia. No obstante, también pretendimos computar un valor  $d$  por separado para cada tipo de técnica de evaluación conductual (autoinformes, autoobservación y registros psicofisiológicos) y variable dependiente (frecuencia, intensidad y duración del dolor), aunque para estas últimas no fue posible debido a la falta de datos reportados en los estudios empíricos.

Para determinar la fiabilidad de los cálculos de los valores  $d$ , dos investigadores independientes<sup>2</sup> realizaron las computaciones, siguiendo los criterios especificados en el libro de codificación, de una muestra aleatoria de los estudios (el 20%), alcanzando una excelente fiabilidad ( $r = 0.96$ ). Las inconsistencias se resolvieron por consenso.

*Análisis estadístico de los tamaños del efecto.* Después de hacer un análisis descriptivo de las características de los estudios, se promedió el tamaño del efecto obtenido en el postest. A continuación, comprobamos la homogeneidad o heterogeneidad de los tamaños del efecto para pasar posteriormente al análisis de variables potencialmente moderadoras de los resultados aplicando técnicas de análisis de varianza y análisis de regresión simple. Estos análisis se realizaron ponderando cada tamaño del efecto por la inversa de su varianza (Hedges y Olkin, 1985). Los análisis de varianza se realizaron con el programa DSTAT (Johnson, 1989) y los de regresión fueron programados en el paquete estadístico GAUSS (1992).

## RESULTADOS

### Análisis descriptivo de las características de los estudios

En el Apéndice se presenta el listado de estudios empíricos que se integraron en el meta-análisis, junto con los tamaños del efecto obtenidos y algunas de las variables moderadoras más relevantes<sup>3</sup>. Las tablas 1 y 2 presentan las características descriptivas de las variables codificadas en los estudios<sup>4</sup>. En la tabla 1 aparecen las diferentes combinaciones de técnicas de tratamiento encontradas, siendo la intervención más frecuente el *biofeedback* solo (72.2%), frente a *biofeedback* y técnicas cognitivas (11.1%) y *biofeedback* más técnicas de relajación (11.1%). Centrándonos en los tipos de *biofeedback* (EMG vs. placebo), podemos observar que destaca la utilización del *biofeedback* EMG (88.9%). La mayor parte de las señales eran auditivas (62.5%) que informaban de modo proporcional (88.9%) y continuo (81.8%). Gran parte de las intervenciones se hicieron grupalmente (72.2%) y de modo oral (88.8%) y directo (88.8%). Un alto porcentaje de sujetos (91.6%) recibían refuerzo ante sus logros por parte del experimentador. En promedio, podemos afirmar que la duración de los tratamientos fue de 1.5 meses, aproximadamente, que el número de horas recibidas por cada sujeto estuvo en torno a 4.8, a razón de casi dos horas de tratamiento por semana, que el número de ensayos por sesión fue de 5.4 y el tiempo por ensayo de 5.3 minutos (véase tabla 2).

En cuanto a los sujetos tratados, podemos decir que el perfil prototípico de las muestras se caracterizó por tratarse de personas con una edad media de 36.7 años, con mayor porcentaje de mujeres que de varones, con un nivel educativo alto cuya historia del problema se remonta aproximadamente 9 años y que se siente parte activa en el tratamiento y solución de su problema. El problema más frecuentemente tratado fue el relacionado con las cefaleas.

En lo que respecta a las características metodológicas, priman los diseños pretest-postest de un solo grupo (72.2%), la mayor parte de los sujetos fueron remitidos por un especialista y la calidad media de los estudios fue de 6.3 puntos, en una escala de 0 a 10.

Finalmente, en cuanto a las características extrínsecas, los estudios de nuestro meta-análisis fueron en su mayoría artículos publicados en revistas, siendo la psicología la disciplina más frecuente del primer autor.

Tabla 1. Descripción de las variables moderadoras cualitativas

Variables de Tratamiento	Categorías	Frec.	%
Técnica (k =18)	1. <i>Biofeedback</i>	13	72.2
	2. <i>Biofeedback</i> + Relajación	2	11.1
	3. <i>Biofeedback</i> + Tec. Cognitivas	2	11.1
	4. <i>Biofeedback</i> + Medicación	1	5.5
Tipo de <i>Biofeedback</i> (k =18)	1. <i>Biofeedback</i> EMG	16	88.9
	2. <i>Biofeedback</i> placebo	2	11.1
Modalidad de la señal (k =7)	1. Visual	1	6.2
	2. Auditiva	10	62.5
	3. Mixta	5	31.2
Tipo información (k = 11)	1. Binaria	2	11.1
	2. Proporcional	9	88.9
Continuidad de la señal (k = 11)	1. Discontinua	2	18.2
	2. Continua	9	81.8
Modo (k =18)	1. Grupal	13	72.2
	2. Individual	1	5.5
	3. Mixto	4	22.3
Tipo de problema (k =18)	1. Cefalea	12	66.7
	2. Dismenorrea	1	5.5
	3. Disfonía	1	5.5
	4. Hemiplejía	2	11.1
	5. Acné	2	11.1
Nivel educativo (k =8)	1. Alto	5	62.5
	2. Medio	2	25.0
	3. Mixto	1	12.5
Procedencia de los sujetos (k =12)	1. Voluntario	2	16.7
	2. Remitido	9	75.0
	3. Mixto	1	8.3
Diseño (k =18)	1. Inter-grupo	5	27.8
	2. Pretest-postest	13	72.2
Control (k =16)	1. Interno/activo	13	81.2
	2. Externo/pasivo	3	18.8
Fecha (k =18)	1983 - 85	1	5.6
	1986 - 88	6	33.3
	1889 - 91	6	33.3
	1992 - 94	4	22.2
	1995 - 96	1	5.6
Disciplina del autor (k =18)	1. Psicología	13	72.2
	2. No mencionado	5	27.8
Fuente de publicación (k =18)	1. Publicado	17	94.4
	2. No publicado	1	5.5

k: Número de estudios.

**Tabla 2. Descripción de las variables moderadoras cuantitativas**

Variables	k	Mín.	Máx.	Media	D.T.
Duración (en meses)	14	0.25	6.00	1.527	1.557
Intensidad total (total de horas por sujeto)	13	2.25	8.00	4.857	1.767
Intensidad media (horas/semana)	10	0.58	4.00	1.895	1.262
Número de ensayos (por sesión)	8	3.00	12.00	5.375	3.149
Tiempo por ensayo (en minutos)	7	1.00	10.00	5.286	2.812
Duración del dolor (media de años)	14	1.25	18.00	9.323	5.846
Edad (en años)	17	18.50	64.50	36.692	14.610
Sexo (% varones)	18	0.00	80.00	20.189	27.146
Calidad del estudio (de 0 a 10)	18	5.50	9.00	6.306	0.987
Seguimiento (meses)	5	1.00	18.00	5.600	6.986

k: Número de estudios. Mín.: Valor mínimo. Máx.: Valor máximo. D.T.: Desviación Típica.

### El tamaño del efecto medio

La medida fundamental de la efectividad de los tratamientos en nuestro meta-análisis fue el tamaño del efecto (definido como diferencia media tipificada) obtenido en el postest, es decir, una vez finalizada la intervención. No se presentan datos de seguimiento debido a la ausencia de información en la mayoría de los estudios. También se calcularon tamaños del efecto atendiendo al tipo de medida de evaluación conductual (autoinformes, autoobservación y registros psicofisiológicos).

En la tabla 3 se presentan los estadísticos descriptivos básicos del tamaño del efecto obtenidos con los 18 estudios integrados. En primer lugar, hay que resaltar que los tamaños del efecto están basados en un total de 164 sujetos, de los cuales 137 fueron sujetos pertenecientes a los grupos de tratamiento y los 27 restantes formaron parte de los grupos de control. El bajo número de controles en relación al de sujetos tratados se debe a que, de los 18 estudios, sólo 5 incluían grupo de control.

Todos los tamaños del efecto obtenidos fueron positivos, es decir, a favor del tratamiento, y el nivel global medio de efectividad, en términos de media ponderada, fue de 0.937, un valor alto si tenemos en cuenta que una diferencia media tipificada de 0.80 es considerada como un tamaño del efecto alto (Cohen, 1988). El intervalo de confianza obtenido para el tamaño del efecto medio pone de manifiesto que, en general, las técnicas de *biofeedback* y sus combinaciones tienen éxito en los problemas tratados. El índice  $d+ = 0.937$  se correspondería con el percentil 83% en la distribución normal tipificada, lo que podría interpretarse diciendo que la media de los grupos de sujetos tratados con técnicas de *biofeedback*, solas o en combinación con otras técnicas o procedimientos, se situaría en el percentil 83% de la distribución de los sujetos que no han recibido tratamiento (Glass et al., 1981). Así mismo, el índice

$d$  puede traducirse a coeficiente de correlación, dando un valor  $r = 0.425$  y éste, a su vez, puede utilizarse para construir la "presentación binomial del tamaño del efecto" (BESD) propuesta por Rosenthal (1991)<sup>5</sup>. La tabla 4 presenta este resultado según el cual, mientras que sólo el 29% de los grupos de control mejoran, en los grupos tratados el porcentaje de mejoría se elevaría al 71%.

**Tabla 3. Estadísticos descriptivos del tamaño del efecto,  $d$** 

Estadísticos	Postest
$k$	18
Nº sujetos tratados	137
Nº sujetos de control	27
Proporción de TE positivos	18/18=1.00
Media no ponderada	1.357
Media ponderada	0.937
Mediana	1.251
Mínimo	0.190
Máximo	5.012
Cuartil 1	0.425
Cuartil 3	1.763
Intervalo de confianza al 95%	0.68/1.20
Prueba de homogeneidad; $p$	24.131; 0.115

k: Número de estudios. p: Nivel de probabilidad.

**Tabla 4. Presentación binomial del tamaño del efecto**

¿Mejora?	Grupo		Totales
	Tratado	Control	
Sí	71	29	100
No	29	71	100
<b>Totales</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

En lo que respecta a los tipos de medida de evaluación conductual analizados, en la tabla 5, podemos observar que los tamaños del efecto son positivos en todos los casos, pero destacan los autoinformes ( $d+ = 1.512$ ) y los registros psicofisiológicos ( $d+ = 1.349$ ) frente a los registros de autoobservación ( $d+ = 0.594$ ), cuya efectividad se reduce a la mitad en comparación con los dos primeros.

Tabla 5. Tamaños del efecto por tipos de registro

VARIABLES Dependientes	k	d	I.C. al 95%
Autoinformes	4	1.512	0.96/2.06
Autoobservación	12	0.594	0.28/0.91
Registros Psicofisiológicos	9	1.349	0.93/1.77

d: Tamaño del Efecto. I.C al 95%.: Intervalo de Confianza al 95%.

Aunque pretendíamos haber obtenido tamaños del efecto para las medidas de seguimiento posteriores a la finalización del tratamiento, el número de estudios que incluyó estas mediciones fue muy pequeño (5 estudios), lo cual no nos permitió aportar datos fiables al respecto.

La prueba de homogeneidad en torno al tamaño del efecto medio no alcanzó la significación estadística [ $Q_7(17) = 24.131$ ;  $p = .115$ ]. No obstante, el escaso número de estudios hace sospechar de la baja potencia que presenta dicha prueba cuando se aplica bajo estas condiciones (Sánchez y Marín, 1997). Es por ello que decidimos explorar la posible influencia de variables moderadoras sobre los tamaños del efecto obtenidos en los estudios.

#### Análisis de las variables moderadoras

La heterogeneidad encontrada entre los tamaños del efecto de los estudios puede explicarse por el hecho de que dichos estudios son diferentes entre sí en una serie de características, o variables, que pueden influir en la efectividad alcanzada. Para analizar el influjo de variables moderadoras hemos partido de un modelo conceptual, según el cual los tamaños del efecto de los estudios están en función de cinco tipos de características: (a) relacionadas con el tratamiento, (b) de los sujetos tratados, (c) del contexto en el que se aplicó el tratamiento, (d) metodológicas y (e) extrínsecas.

Una característica fundamental es el tipo de intervención implementado. Para comprobar si existía efectividad diferencial entre las técnicas de *biofeedback* solas y la combinación de éstas con otras intervenciones, bien conductuales bien psicofarmacológicas, llevamos a cabo un análisis de varianza múltiple sobre los 18 estudios. Para ello agrupamos los estudios en función de los tratamientos utilizados. Como podemos observar en la tabla 6, se establecieron cuatro categorías de tratamiento: *biofeedback* solo, *biofeedback* junto con técnicas de relajación, *biofeedback* más técnicas cognitivas y *biofeedback* combinado con psicofármacos. Comprobamos que no existían diferencias estadísticamente significativas entre ellas [ $Q_B(3) = 4.078$ ;  $p = .253$ ]. No obstante, podemos comprobar que el *biofeedback* combinado con cualquier tipo de intervención obtiene un tamaño del efecto más alto que el *biofeedback* solo.

Tabla 6. ANOVA ponderado de las técnicas de intervención (k=18)

Categorías	k	d <sub>+j</sub>	I.C. al 95%		Q <sub>wi</sub>	GL	p
			Li	Ls			
Biofeedback	13	0.768	0.456	1.079	19.176	11	.117
Biofeedback + Téc. relajación	2	1.354	0.584	2.124	0.643	1	.725
Biofeedback + Téc. Cognitivas	2	1.416	0.704	2.219	0.233	1	.889
Biofeedback + Psicofármacos	1	1.123	2.105	2.457	-	-	-
TOTAL	18	0.938	0.675	1.199	Q <sub>w</sub> = 20.452	13	.000
					Q <sub>B</sub> =4.078	3	.253

k: Número de estudios. d<sub>+j</sub>: Tamaño del efecto medio. I.C. al 95%: Intervalo de confianza al 95%. Q<sub>wi</sub>: Prueba de homogeneidad intra-grupo. GL: Grados de Libertad. p: Nivel de probabilidad. Q<sub>w</sub>: Prueba de homogeneidad intra-grupo global. Q<sub>B</sub>: Prueba de homogeneidad inter-grupos.

Centrándonos en las modalidades de *biofeedback* (ver tabla 7), comparamos los efectos del *biofeedback* placebo y el *biofeedback* real (EMG) mediante un análisis de varianza, observando resultados significativos a favor del *biofeedback* real [ $Q_B(1) = 4.427$ ;  $p = .035$ ]. En cuanto a la modalidad sensorial de la señal y al tipo de información presentada al sujeto, comprobamos que no existen diferencias significativas en ambas [ $Q_B(2) = 0.153$ ;  $p = 0.926$  y  $Q_B(1) = 1.674$ ;  $p = 0.196$ , respectivamente] (véase tabla 8). No sucede lo mismo en la variable continuidad o discontinuidad de la señal, que sí alcanza significación estadística, aunque marginal, a favor de la señal continua ( $d_+ = 1.020$ ).

Tabla 7. ANOVA ponderado de la variable "modalidad de biofeedback"

Categorías	k	d <sub>+j</sub>	I.C. al 95%		Q <sub>wi</sub>	GL	p
			Li	Ls			
Biofeedback activo	16	1.052	0.769	1.335	19.653	15	.236
Biofeedback placebo	2	0.246	-0.450	1.335	0.051	1	.975
TOTAL	18	0.938	0.675	1.199	Q <sub>w</sub> = 19.704	16	.000
					Q <sub>B</sub> = 4.427	1	.035

k: Número de estudios. d<sub>+j</sub>: Tamaño del efecto medio. I.C. al 95%: Intervalo de confianza al 95%. Q<sub>wi</sub>: Prueba de homogeneidad intra-grupo. GL: Grados de Libertad. p: Nivel de probabilidad. Q<sub>w</sub>: Prueba de homogeneidad intra-grupo global. Q<sub>B</sub>: Prueba de homogeneidad inter-grupos.

Las tablas 8 y 9 presentan los resultados de los análisis de varianza y regresión (ambos ponderados) de otras características de los estudios. La intensidad total de los programas, entendida como número de horas totales de tratamiento por sujeto, presentó una relación positiva con la efectividad [ $Q_R(1) = 6.223$ ;  $p = .013$ ]; por tanto, a mayor número de horas de tratamiento, los resultados son más efectivos. Igual sucedió con la variable intensidad media, es decir, número de horas de tratamiento recibidas por los sujetos a la semana, relacionándose también positivamente con los resultados [ $Q_R(1) = 4.159$ ;

$p = .041$ ]. Otra variable considerada de menor importancia en el tratamiento pero no por ello irrelevante, es el modo de entrenamiento, el cual influyó en la magnitud de los tamaños del efecto, destacando el entrenamiento mixto.

**Tabla 8. ANOVAs ponderados de otras variables moderadoras cualitativas**

Tipo de variable	Variable	k	Q <sub>B</sub>	GL	p
<b>Variabes de tratamiento</b>	Modalidad sensorial	16	0.153	2	.926
	Tipo información	11	1.674	1	.195
	Continuidad señal	11	2.951	1	.085
	Refuerzo	12	1.071	1	.300
	Modo	18	5.290	2	.071
<b>Variabes de sujeto</b>	Entrena	18	2.012	1	.156
	Tipo de problema	18	2.094	4	.718
<b>Variabes de contexto</b>	Papel del sujeto	16	0.165	1	.684
	Nivel educativo	18	4.106	2	.128
	Lugar entrenamiento	13	11.709	1	.002
<b>Variabes metodológicas</b>	Procedencia	12	0.652	2	.722
	Diseño	18	3.269	1	.070
	Grupo de control	5	1.218	3	.748

k: Número de estudios. Q<sub>B</sub>: Prueba de homogeneidad inter-grupos. GL: Grados de Libertad. p: Nivel de probabilidad.

**Tabla 9. Análisis de regresión simples ponderados de las variables moderadoras cuantitativas**

Variable moderadora	k	C. Reg.	Q <sub>R</sub>	p	Q <sub>E</sub> (GL)	p	R <sup>2</sup>
<b>Variabes de tratamiento</b>							
Duración (en meses)	14	0.003	0.000	.985	18.259 (12)	.108	.000
Intensidad media (horas por semana)	10	0.290	4.159	.041	9.318 (8)	.316	.222
Intensidad total (total de horas por sujeto)	13	0.222	6.223	.013	17.837 (11)	.085	.191
<b>Variabes de sujeto</b>							
Edad (en años)	17	-0.023	5.445	.019	22.556 (15)	.094	.141
Sexo (% de varones)	18	-0.008	2.583	.108	25.457 (16)	.062	.035
Duración del problema (años)	14	-0.093	10.538	.001	14.637 (12)	.262	.370
<b>Variabes metodológicas</b>							
Calidad (de 0 a 10)	18	0.093	0.628	.428	27.411 (16)	.037	.000
<b>Variabes extrínsecas</b>							
Fecha	18	0.043	0.966	.326	27.073 (16)	.041	.000

C. Reg.: Coeficiente de Regresión. Q<sub>R</sub>: Suma de cuadrados ponderada debida a la regresión. GL: Grados de Libertad. p: Nivel de probabilidad. Q<sub>E</sub>: Suma de cuadrados ponderada de error. R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación.

En cuanto a las características de los sujetos, nuestros resultados muestran que los tamaños del efecto más altos se corresponden con las muestras de sujetos de menor edad [ $Q_R(1) = 5.445$ ;  $p = .019$ ] y de menor duración del problema [ $Q_R(1) = 10.538$ ;  $p = .001$ ]. La relevancia explicativa de la duración del problema sobre los resultados del *biofeedback* se hace más patente todavía si eliminamos el estudio de Vallejo y Labrador (1983), que presenta un tamaño del efecto muy elevado y alejado del resto de estudios. Eliminando dicho estudio, el porcentaje de varianza explicada por la duración del problema pasaría del 37% al 56.9% [ $Q_R(1) = 13.377$ ,  $p = .000$ ]. El tamaño del efecto tan elevado podría ser debido a que este estudio sólo aporta medidas sobre una única variable dependiente, y ésta es recogida en un registro psicofisiológico. El resto de variables de sujeto no alcanzó significación estadística, aunque podemos decir que los sujetos con nivel educativo alto que sufren de acné o hemiplejía y que se creen parte activa en el tratamiento y recuperación de su problema son los que mayores tamaños del efecto alcanzan. Respecto del ambiente en donde se lleva a cabo el tratamiento, destaca la universidad frente a la clínica o centros de salud ( $d+ = 1.516$ ).

Centrándonos en las características metodológicas de los estudios, hemos encontrado que tan sólo el tipo de diseño resultó marginalmente influyente en la magnitud de los efectos [ $Q_B(1) = 3.269$ ;  $p = .070$ ], a favor de los diseños de dos grupos (véase la tabla 10). No se encontró relación alguna entre la calidad de los estudios y los tamaños del efecto. Por último, las variables seguimiento y mortalidad no pudieron ser analizadas por falta de datos.

**Tabla 10. ANOVA ponderado del "tipo de diseño"**

Categorías	k	d <sub>+j</sub>	I.C. al 95%		Q <sub>wi</sub>	GL	p
			Li	Ls			
Pretest-postest	13	0.808	0.834	1.106	1.273	12	.907
Inter-grupo	5	1.391	0.511	1.947	19.588	4	.105
TOTAL	18	0.937	0.675	1.199	Q <sub>w</sub> = 20.861	16	.000
					Q <sub>B</sub> = 3.269	1	.070

k: Número de estudios. d<sub>+j</sub>: Tamaño del efecto medio. I.C. al 95%: Intervalo de confianza al 95%. Q<sub>wi</sub>: Prueba de homogeneidad intra-grupo. GL: Grados de Libertad. p: Nivel de probabilidad. Q<sub>w</sub>: Prueba de homogeneidad intra-grupo global. Q<sub>B</sub>: Prueba de homogeneidad inter-grupos.

### Estudio del sesgo de publicación

Dado que nuestra investigación tan sólo contamos con un estudio no publicado, y siendo el sesgo de publicación una de las fuentes de invalidez que pueden afectar a un estudio meta-analítico, comparamos los tamaños del efecto medios de los estudios publicados y los no publicados, obteniendo ausencia

de diferencias significativas entre ambos tipos de estudios ( $p = 0.179$ ). Así mismo, calculamos el "índice de tolerancia a los resultados nulos" (Orwin, 1983), para determinar cuántos estudios no publicados (y no recuperados por nuestro meta-análisis) deberían encontrarse archivados en las editoriales de las revistas para que los resultados queden anulados por éstos. El resultado hallado fue que deberían estar almacenados en las editoriales de las revistas (y no recuperados por nosotros) 135 estudios. Tratándose del territorio español, es muy improbable que puedan existir tantos trabajos no publicados y no recuperados sobre este tema. Por tanto, podemos concluir que el sesgo de publicación no es una amenaza contra la validez de nuestros resultados (Rosenthal, 1991).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo principal de nuestra investigación fue analizar, mediante una revisión cuantitativa de la literatura, la efectividad de las técnicas de *biofeedback* aplicadas a problemas de salud en España, así como estudiar qué características de los tratamientos, de los sujetos, del contexto, metodológicas y extrínsecas pueden estar moderando los resultados.

Hemos comprobado que las técnicas de *biofeedback* son eficaces en el tratamiento de los problemas de salud aquí analizados ( $d+ = 0.937$ ). Centrándonos en las hipótesis formuladas, comprobamos que el *biofeedback* y la combinación de éste con otras técnicas o fármacos no alcanzaron diferencias estadísticamente significativas. Aunque, si analizamos detenidamente cada uno de los tamaños del efecto aportados por cada categoría de tratamiento, podemos observar que éstos se incrementan notablemente al combinar el *biofeedback* con cualquier procedimiento o técnica. Esta conclusión estaría apoyada en los resultados obtenidos por Villamarín et al. (1992). Consideramos que hubiera sido interesante analizar las distintas técnicas atendiendo a los distintos tipos de problema presentados por los sujetos, pero no fue posible debido al escaso número de estudios localizados. Este tipo de análisis fue llevado a cabo recientemente en un meta-análisis (Olivares et al., 1997) acerca de los tipos de dolor de cabeza y sus distintos tratamientos conductuales.

En cuanto a los tipos de *biofeedback*, el *biofeedback* EMG alcanzó resultados superiores al *biofeedback* placebo, lo cual indica que los efectos inespecíficos no son los únicos implicados en la efectividad de los tratamientos, aunque sí explican una parte de ésta ya que los sujetos entrenados mediante *biofeedback* placebo alcanzaron pequeñas mejoras. Ya Díaz y Vallejo (1987) afir-

maban que la información presentada al sujeto sobre las causas del dolor, la atención prestada por parte del terapeuta y la creación de expectativas acerca de la eficacia de las técnicas, podrían actuar como componentes activos del tratamiento, entrando a formar parte del efecto placebo.

La hipótesis referente a que la modalidad sensorial y el tipo de información presentado por la señal afectaría a los resultados, no fue verificada. Podríamos afirmar en la línea de Blanchard y Young (1972) que, quizás estas variables estarían también influenciadas por el tipo de problema o características de la muestra. Respecto de la continuidad de la señal, pudimos comprobar que las señales continuas afectan positivamente a los resultados coincidiendo, por tanto, con las afirmaciones de Lang y Twentymann (1974). Por otra parte, otras variables de tratamiento influyentes han sido el número de horas de tratamiento por sujeto, bien semanales bien a lo largo de todo el tratamiento. Estas variables afectan positivamente a los tamaños del efecto, ya que a mayor número de horas de tratamiento, mejores resultados.

La hipótesis acerca de que la duración del dolor y la edad de los sujetos influiría en los resultados, fue confirmada dado que los sujetos con mayor edad y mayor número de años de dolor mejoraron menos que los sujetos más jóvenes cuya historia de dolor fue más reciente. Estos resultados son coincidentes con los encontrados en otros meta-análisis (Blanchard et al., 1980; Holroyd y Penzien, 1986) y estudios empíricos (Díaz y Vallejo, 1987; Villamarín et al., 1992). La hipótesis sobre la importancia del papel activo de los sujetos en la mejora de su problema, no resultó confirmada; a pesar de ello, el tamaño del efecto de los grupos con control interno fue más alto que el tamaño del efecto de los grupos de control externo.

En lo que respecta a los aspectos metodológicos, la hipótesis que sugería mayores tamaños del efecto en los diseños pretest-postest frente a los de dos grupos no resultó verificada, ya que se alcanzaron resultados totalmente opuestos; es decir, los diseños de dos grupos presentaron mayores tamaños del efecto que los pretest-postest de un solo grupo. La calidad de los estudios no afectó a los tamaños del efecto.

En cuanto a los tipos de medida conductual, hemos podido comprobar que los autoinformes son los instrumentos que mayores tamaños del efecto alcanzan seguidos de los registros psicofisiológicos. La diferencia entre los diferentes registros se debe a que los instrumentos están midiendo distintas respuestas que, como afirmaban Janssen y Neutgens (1986), no cambian en la misma dirección ni con la misma intensidad. Por otra parte, Simón (1993) afirmaba que la existencia de un desfase entre los registros psicofisiológicos, los autoinformes y los autorregistros puede deberse a que la complejidad y novedad de

la técnica y el halo tecnológico crea en los sujetos expectativas tan altas que, el hecho de no desaparecer totalmente las respuestas problema, influye en la consideración del dolor y, por consiguiente en las medidas de los autorregistros, aunque estos cambios son computados objetivamente por los registros psicofisiológicos. El hecho de que los autoinformes alcancen los mayores tamaños del efecto lo interpretamos como una consecuencia de que estas medidas son menos objetivas que las anteriores.

Respecto del lugar en donde se lleva a cabo el tratamiento, hemos podido comprobar que influye en los resultados, alcanzándose los tamaños del efecto más elevados en la universidad. Este resultado puede ser explicado debido a que el tratamiento aplicado en la universidad suele ir dirigido a universitarios, los cuales en su mayoría no son población clínica, sino análoga.

## PERSPECTIVAS DE FUTURO

Uno de los objetivos pretendidos con la realización de este estudio fue plantear líneas de acción y recomendaciones, sobre la base de los resultados hallados, de cara a futuras investigaciones que utilicen el *biofeedback* como técnica de tratamiento principal en los denominados problemas de salud. Algunas de las propuestas son las que siguen a continuación.

Es necesario que las intervenciones con *biofeedback* utilicen como variables dependientes no sólo los autorregistros sino, y sobre todo, los registros psicofisiológicos ya que el *biofeedback* actúa directamente sobre las variables psicofisiológicas. Esto posibilitaría, en un futuro, analizar la relación existente entre los cambios psicofisiológicos experimentados por el sujeto y la experiencia de dolor, registrada a través de los autorregistros (Andrasik et al., 1992; Phillips, 1977), al igual que proporcionaría información sobre los mecanismos a través de los cuales los procedimientos de *biofeedback* producen los efectos terapéuticos (Andrasik y Holroyd, 1980). Así mismo, se precisa entrar en el análisis de las variables intervinientes en el aprendizaje del *biofeedback* no sólo en el plano psicofisiológico, sino también cognitivo ya que los procesos cognitivos intervinientes y el modo en que se procesa la información procedente del monitor o del terapeuta pueden estar afectando a la mayor o menor eficacia de esta técnica. Se trata, por tanto, de investigar en los procesos internos del organismo activo (Simón, 1993), procesos poco investigados hasta la fecha.

Diversas variables relevantes no han podido ser analizadas por falta de información en los estudios empíricos. De entre ellas, destacamos las expectativas de los sujetos, las tareas para casa, el tipo de información presentada a

los sujetos, los tipos de refuerzo administrados por el experimentador, el número de ensayos por sesión y la duración de cada ensayo. El análisis de estas variables podría dar luz sobre interrogantes tan importantes como cuáles son los procesos de aprendizaje implicados en esta técnica, qué papel juegan las variables cognitivas en dicho aprendizaje, qué relación existe entre la mejora de las variables psicofisiológicas y el sentimiento de mejora, etc. En última instancia, podrían ayudar a encontrar un modelo explicativo global para este tipo de intervenciones. Investigaciones futuras sobre este campo deberían incorporar esta información con objeto de posibilitar posteriores revisiones meta-analíticas del tema.

Por último, un aspecto que los investigadores debieran de tener en cuenta es el seguimiento, ya que algunos de los cambios más importantes se producen en este período y la no obtención de datos obstaculiza llegar a resultados concluyentes respecto de la eficacia de los tratamientos.

## REFERENCIAS

(Los estudios que aparecen con un asterisco fueron incluidos en el meta-análisis.)

Andrasik F, Blanchard E, Arena J, Saunders N y Barron K. Psychophysiology of recurrent headache: Methodological issues and new empirical findings. *Behav Ther*, 1992, 13: 407-429.

Andrasik F y Holroyd KA. A test of specific and non-specific effects in the biofeedback treatment of tension headache. *J Consult Clin Psychol*, 1980, 48: 575-586.

Bandura A. *Pensamiento y acción: Fundamentos sociales*. Barcelona: Martínez Roca, 1987.

Bair JH. Development of voluntary control. *Psychol Rev*, 1901, 8: 474-510.

Blanchard EB y Andrasik F. *Management of chronic headache: A psychological approach*. Nueva York: Pergamon Press, 1985. [Traducción al castellano: Ed. Martínez Roca, 1989.]

Blanchard EB, Andrasik F, Ahles T, Teders S y O'Keefe D. Migraine and tension headache: A meta-analytic review. *Behav Ther*, 1980, 11: 613-631.

Blanchard EB y Young LD. Relative efficacy of visual and auditory feedback for self control of heart rate. *J Gen Psychol*, 1972, 87: 195-202.

- Bruce J y Collins FL. The importance of home practice for progressive relaxation training. *Behav Res Ther*, 1983, 21: 633-642.
- Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2ª ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988.
- \*Comeche MI, Vallejo MA y Díaz MI. *Tratamiento psicológico de la cefalea. Predicción de la mejoría en un acercamiento activo-pasivo*. Manuscrito no publicado, 1996.
- Cooper HM. *Integrating research: A guide for literature reviews* (2ª ed.). Beverly Hills, CA: Sage, 1989.
- \*Díaz A y Vallejo MA. Influencia del placebo en el tratamiento de la cefalea. *Estudios de Psicología*, 1987, 31: 53-68.
- Estes WK. Reinforcement in human behavior. *Am Scient*, 1972, 60: 723-729.
- Fahrion S. *Hypertension and biofeedback*. *Hypertension*, 1991, 18: 663-682.
- Froján MX. Tabaco: Patología y terapéutica. En: E Becoña, A Rodríguez e Y Salazar (Coords.), *Drogodependencias II. Drogas legales* (pp. 249-282). Santiago de Compostela: Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad, 1995.
- \*García JA y Ballesteros S. Resultados de la aplicación de diversas técnicas conductuales en pacientes afectados por el síndrome del aceite tóxico que presentan un cuadro de cefaleas tensionales. *Análisis y Modificación de Conducta*, 1989, 15: 89-121.
- GAUSS: *The GAUSS system* (vers. 3.0). Washington: Aptech Systems, Inc., 1992.
- Glass GV. Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educ Res*, 1976, 10, 3-8.
- Glass GV, McGaw B y Smith ML. *Meta-analysis in social research*. Beverly Hills, CA: Sage, 1981.
- Hedges LV y Olkin I. *Statistical methods for meta-analysis*. Orlando, FL: Academic Press, 1985.
- Holroyd KA y Penzien DB. Client variables and the behavioral treatment of recurrent tension headache: A meta-analytic review. *J Behav Med*, 1986, 9: 515-536.
- Jacobson E. *Progressive relaxation*. Chicago, MA: Cambridge University Press, 1938.

- Janssen K y Neutgens J. Autogenic training and progressive relaxation in the treatment of three kinds of headache. *Behav Res Ther*, 1986, 24: 199-208.
- Jarana L y León JM. Tratamiento psicológico del dolor crónico: Un estudio de revisión de la literatura (1975-1985). *Apuntes de Psicología*, 1990, 30: 17-27.
- Jensen MP, Turner JA y Romano JM. Self-efficacy and outcome expectancies: Relationship to chronic pain coping strategies and adjustment. *Pain*, 1991, 44: 263-269.
- Johnson BT. *DSTAT: Software for the meta-analytic review of research literatures*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1989.
- Kimmel HD. The relevance of experimental studies to clinical applications of biofeedback. *Biofeedback and Self-Regulation*, 1981, 6: 263-271.
- Kores RC, Murphy WD, Rosenthal TL, Elias DB y North WC. Predicting outcome of chronic pain treatment via a modified self-efficacy scale. *Behav Res Ther*, 1990, 28: 165-169.
- Labrador FJ. Técnicas de biofeedback. En: J Mayor y FJ Labrador (Comps.), *Manual de Modificación de Conducta*. Madrid: Alhambra, 1984.
- \*Labrador FL y Puente ML. Cefaleas funcionales: Importancia de la evaluación e interpretación de la estimulación ambiental. *Cuadernos de Medicina Psicosomática*, 1994, 30: 55-62.
- Lang PJ y Twentyman T. Learning to control heart rate: Binary vs. analogue feedback. *Psychophysiology*, 1974, 11: 616-629.
- \*Larroy C, Vallejo MA y Labrador F. Evaluación conductual de tres tratamientos conductuales de la dismenorrea. *Cuadernos de Medicina Psicosomática*, 1988, 6: 33-34.
- Lipsey MW. Identifying potentially interesting variables and analysis opportunities. En: HM Cooper y LV Hedges (Eds.), *The handbook of research synthesis* (pp. 111-123). Nueva York: Sage, 1994.
- Maciá D, Méndez FJ y Olivares J. *Técnicas de intervención y tratamiento psicológico*. Madrid: Promolibro, 1993.
- Marcos JL. *Manual de condicionamiento y biofeedback de la actividad electrodérmica*. Salamanca: Servicio de Publicaciones de la Universidad Pontificia, 1986.
- Marinacci AA y Horande M. Electromyogram in neuromuscular reeducation. *Bulletin of the Los Angeles Neurological Society*, 1960, 25: 57-71.

\*Mendoza E. Tratamiento conductual de las disfonías profesionales. *Análisis y Modificación de Conducta*, 1990, 16: 275-309.

Olivares J, Rosa AI, Sánchez J y Méndez FX. *El tratamiento del dolor de cabeza: Una revisión meta-analítica de las intervenciones conductuales en España*. Manuscrito no publicado, 1997.

Orwin RG. A fail-safe N for effect size in meta-analysis. *Journal of Educational Statistics*, 1983, 8: 157-159.

Orwin RG. Evaluating coding decisions. En: HM Cooper y LV Hedges (Eds.), *The handbook of research synthesis* (pp. 134-172). Nueva York: Sage, 1994.

Phillips C. A psychological analysis of tension headache. En: S Rachman (Ed.), *Advances in medical psychology*. Oxford: Pergamon Press, 1977.

Rosenthal R. *Meta-analytic procedures for social research* (revised ed.). Newbury Park, CA: Sage, 1991.

Saldaña C, Bersani F y Pi N. Efecto paradójico del *biofeedback* en el tratamiento de un caso severo de cefalea vascular crónica. *Psiquis*, 1984, 5: 63-70.

Sánchez J. Methodological issues in the meta-evaluation of correctional treatment. En: S Redondo, V Garrido, J Pérez y R Barberet (Eds.), *Advances in psychology and law: International contributions* (pp. 486-498). Berlín: De Gruyter, 1997.

Sánchez J y Ato M. Meta-análisis: Una alternativa metodológica a las revisiones tradicionales de la investigación. En: J Arnau y H Carpintero (Coords.), *Tratado de psicología general I: Historia, teoría y método* (pp. 617-669). Madrid: Alhambra, 1989.

Sánchez J y Marín F. Homogeneity tests in meta-analysis: A Monte Carlo comparison of statistical power and Type I error. *Quality and Quantity*, 1997, 31: 385-399.

Scheleenbaker R y Mainous A. Electromyographic biofeedback for neuromuscular reeducation in the hemiplegic stroke patient: A meta-analysis. *Archives of Physical Medical Rehabilitation*, 1993, 74: 1301-1304.

\*Simón MA. El pie equinovaro hemipléjico: Una aproximación experimental desde el biofeedback-EMG. *Análisis y Modificación de Conducta*, 1986, 12: 459-471.

Simón MA. Biofeedback. En: V Caballo (Comp.), *Manual de técnicas de terapia y modificación de conducta* (pp. 373-400). Madrid: Siglo XXI, 1993.

\*Simón MA y Alcalde MC. Biofeedback-EMG "versus" técnicas de terapia física tradicional en el tratamiento de pie equinovaro hemipléjico: Valoración de los efectos a corto plazo. *Análisis y Modificación de Conducta*, 1987, 13: 525-534.

\*Talarn A y Saldaña C. Psicología de la salud y dermatología. Reflexiones teóricas y ejemplo de una investigación. *Revista de Psicología de la Salud*, 1990, 2: 13-32.

Tarchanoff JR. Voluntary acceleration of heart beat in man. *Pfuger's Archive der Gesamten Physiologie*, 1885, 35: 109-135.

\*Vallejo MA y Labrador FJ. Influence of EMG-Biofeedback and cognitive treatment in muscular tension level and subjective perception of pain in chronic headache: An experimental research. *Informes de Psicología*, 1983, 4: 275-294.

\*Vera MN. Biofeedback EMG frontal y terapia cognitiva en el tratamiento de cefaleas tensionales, migrañas y cefaleas mixtas. *Análisis y Modificación de Conducta*, 1990, 16: 99-120.

\*Villamarín F, Demarbre V, Blas J y Bayés R. Tratamiento conductual de las cefaleas tensionales: Evolución del EMG frontal y relación entre los componentes subjetivos y conductuales del dolor. *Revista de Psicología de la Salud*, 1992, 4: 21-39.

Weiss T y Engel BT. Operant conditioning of heart patients with premature ventricular contraction. *Psychosom Med*, 1971, 33: 301-321.

**Notas a pie de página**

- <sup>1</sup> El libro de codificación puede solicitarse al primer autor.  
<sup>2</sup> Agradecemos la colaboración de los Dres. F. Xavier Méndez Carrillo y Fulgencio Marín Martínez en el estudio de la fiabilidad de la codificación.  
<sup>3</sup> La base de datos completa puede solicitarse al primer autor.  
<sup>4</sup> Muchas de las variables inicialmente contempladas en nuestro libro de codificación quedaron fuera del proceso de análisis por falta de información en los estudios. En concreto, esto ocurrió con las variables instrucciones, tareas para casa, número de ensayos por sesión, tiempo de cada ensayo, características del terapeuta, contrato, meses de seguimiento, etc.  
<sup>5</sup> La transformación del índice  $d$  a  $r$  viene dada por:  $r = d/[d + 4]$ . La composición de la presentación binomial del tamaño del efecto, BESD, consiste en calcular el porcentaje de mejoría en el grupo tratado mediante:  $100(0.50 + r/2)$ ; y la del grupo de control mediante:  $100(0.50 - r/2)$  (cf. Rosenthal, 1991).

**Correspondencia:**

José Olivares Rodríguez.  
 Dpto de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológicos.  
 Facultad de Psicología.  
 Campus de Espinardo.  
 30100 – Murcia.  
 Tfno.: (968) 363976.  
 Fax: (968) 364115.

**APÉNDICE****Estudios empíricos integrados en el meta-análisis y variables más relevantes**

Autor/es	Problema	Tratamiento	Edad (media años)	Duración del dolor	Diseño	Horas tratamiento	$d$
Comeche et al. (1996)	Cefalea	Biofeedback EMG	41.60	12.20	Intra	6.00	0.425
Díaz et al. (1987) (1)	Cefalea	Biofeedback EMG	39.59	15.61	Intra	3.60	0.218
Díaz et al. (1987) (2)	Cefalea	Biofeedback placebo interno	39.59	15.61	Intra	3.60	0.375
Díaz et al. (1987) (3)	Cefalea	Biofeedback placebo externo	39.59	15.61	Intra	3.60	0.190
García et al. (1989) (1)	Cefalea	Biofeedback EMG	56.80	-	Intra	-	0.886
García et al. (1989) (2)	Cefalea	Biofeedback EMG y Téc. relajación	49.80	-	Intra	-	1.396
Labrador et al. (1994)	Cefalea	Biofeedback EMG y Téc. Cognitivas	32.40	7.92	Inter	-	1.946
Larroy et al. (1989)	Dismenorrea	Biofeedback EMG y Téc. cognitivas	-	-	Inter	5.50	1.018
Mendoza (1990)	Disfonía	Biofeedback EMG	34.78	-	Intra	-	0.310
Simón, MA. (1986)	Hemiplejía	Biofeedback EMG	64.50	1.25	Intra	3.75	0.765
Simón et al. (1987)	Hemiplejía	Biofeedback EMG	57.60	3.40	Inter	2.25	2.115
Talarn et al. (1990) (1)	Acné	Biofeedback EMG	18.55	5.00	Inter	4.67	1.492
Talarn et al. (1990) (2)	Acné	Biofeedback EMG y fármacos	19.29	5.00	Inter	4.67	1.243
Vallejo et al. (1983)	Cefalea	Biofeedback EMG	29.00	16.00	Intra	3.50	5.012
Vera et al. (1990)	Cefalea	Biofeedback EMG	35.00	18.00	Intra	-	1.258
Villamarín et al. (1992) (1)	Cefalea	Biofeedback EMG	19.45	4.50	Intra	8.00	2.040
Villamarín et al. (1992) (2)	Cefalea	Biofeedback EMG	19.45	4.50	Intra	8.00	2.275
Villamarín et al. (1992) (3)	Cefalea	Biofeedback EMG y Téc. relajación	19.40	5.95	Intra	6.00	1.762

$d$ : Tamaño del efecto medio